JC542 U.S. PTO
09/204364
12/04/98

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of :

Yong-woo HUR : Attn: Applications Branch

Serial No.: [NEW] : Attorney Docket No.: SEC.492

Filed: December 4, 1998 :

For: CHEMICAL COMPOSITION FOR DISSOLVING A SAMPLE TAKEN FROM SEMICONDUCTOR DEVICE FABRICATION EQUIPMENT AND METHOD FOR ANALYZING CONTAMINANTS ON THE EQUIPMENT USING THE CHEMICAL COMPOSITION

BEST AVAILABLE COPY

CLAIM OF PRIORITY

Honorable Assistant Commissioner for Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant, in the above-identified application, hereby claims the priority date under the International Convention of the following Korean application:

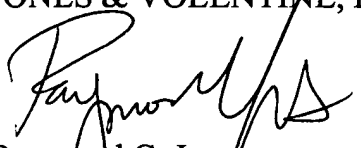
Appln. No. 1997-66288 filed December 5, 1997

as acknowledged in the Declaration of the subject application.

A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

JONES & VOLENTINE, L.L.P.



Raymond C. Jones
Registration No. 34,631

12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150
Reston, Virginia 20191
Tel. (703) 715-0870

Dated: December 4, 1998

JC542 U.S. PTO
09/204364
12/04/98

대 한 민 국 특 허 청
KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

출 원 번 호 : 1997년 특허출원 제66288호
Application Number

출 원 년 월 일 : 1997년 12월 5일
Date of Application

출 원 인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)

1997 년 12 월 19 일

특 허 청
COMMISSIONER

BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

특허출원서

【출원번호】 97-066288
【출원일자】 97/12/05
【발명의 국문명칭】 반도체 제조설비 시료 용융용 케미컬 및 이를 이용한 불순물 분석방법
【발명의 영문명칭】 Chemical for dissolving sample of equipment for manufacturing semiconductor device and method of analyzing impurity thereby
【출원인】
【국문명칭】 삼성전자 주식회사
【영문명칭】 SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD
【대표자】 윤종용
【출원인코드】 14001979
【출원인구분】 국내상법상법인
【우편번호】 442-370
【주소】 경기도 수원시 팔달구 매탄동 416번지
【국적】 KR
【대리인】
【성명】 신동준
【대리인코드】 G079
【전화번호】 02-563-2321
【우편번호】 135-080
【주소】 서울특별시 강남구 역삼동 824-19번지
【대리인】
【성명】 박만순
【대리인코드】 F207
【전화번호】 02-563-2321
【우편번호】 135-080
【주소】 서울특별시 강남구 역삼동 824-19번지
【발명자】
【국문성명】 허용우
【영문성명】 HUR, Yong Woo
【주민등록번호】 670420-1380624
【우편번호】 449-900
【주소】 경기도 용인시 기흥읍 신갈리 16-25번지
【국적】 KR
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.

대리인 신동준 (인)
대리인 박만순 (인)

【심사청구】 특허법 제60조의 규정에 의하여 위와 같이 출원심사를 청구합니다.
대리인 신동준 (인)
대리인 박만순 (인)
【수신처】 특허청장 귀하
【수수료】
【기본출원료】 20 면 25,000 원
【가산출원료】 4 면 3,600 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 26 항 734,000 원
【합계】 762,600 원
【첨부서류】 1. 요약서, 명세서(및 도면) 각 1통
2. 출원서 부본, 요약서, 명세서(및 도면)을 포함하는 FD부본 1통
3. 위임장(및 동 번역문)사본 1통(동일자 출원하는 특허출원 제 1 호 출원서 첨부본을 원용함.)

【요약서】

【요약】

본 발명은 반도체 제조설비 시료 용융용 케미컬 및 이를 이용한 불순물 분석방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 반도체 제조설비 시료 용해용 케미컬은, 특정재질로 제작된 반도체 제조설비에 포함된 불순물을 분석하기 위하여 채취된 반도체 제조설비의 시료를 용융하기 위하여 황산, 불화수소 및 질산이 일정한 비율로 혼합되어 이루어진 것을 특징으로 하며, 본 발명에 따른 반도체 제조설비의 불순물 분석방법은, 황산, 불화수소 및 질산이 일정한 비율로 혼합된 시료 용융용 케미컬과 특정재질의 반도체 제조설비에서 채취된 반도체 제조설비 시료를 혼합한 후, 고온상태에서 용융하는 단계, 상기 용융된 시료를 냉각시키는 단계, 상기 용융된 시료와 탈이온수를 희석시키는 단계, 상기 희석된 시료를 분석하는 단계를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

따라서, 석영, 탄화규소, 산화알루미늄, 지르코늄 화합물 등의 재질로 제작된 반도체 제조설비에 포함된 불순물을 용이하게 정성 및 정량분석할 수 있는 효과가 있다.

【대표도】

도 3

【명세서】

【발명의 명칭】

반도체 제조설비 시료 용융용 케미컬 및 이를 이용한 불순물 분석방법

【도면의 간단한 설명】

도1은 본 발명에 따른 반도체 제조설비의 불순물 분석방법에 사용되는 드라이 오븐의 개략적인 구성도이다.

도2는 본 발명에 따른 반도체 제조설비의 불순물 분석방법에 사용되는 가압용기의 사시도이다.

도3은 본 발명에 따른 반도체 제조설비 시료 용융용 케미컬 및 이를 이용한 불순물 분석방법을 설명하기 위한 공정도이다.

※도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 드라이 오븐　　12 : 도어

14 : 히팅장치　　16 : 팬

20 : 가압용기

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

본 발명은 반도체 제조설비 시료 용융용 케미컬 및 이를 이용한 불순물 분석방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 내열성 및 내산성을 가진 탄화규소, 석영, 등의 재질로 제작된 반도체 제조설비에 포함된 불순물을

용이하게 분석할 수 있는 반도체 제조설비 시료 용융용 케미컬 및 이를 이용한 불순물 분석방법에 관한 것이다.

통상, 고온상태에서 반응가스를 이용한 반도체장치 제조공정이 진행되는 튜브(Tube), 상기 반도체장치 제조공정이 진행될 다수의 웨이퍼를 적재한 후, 상기 튜브 내부에 투입되는 보트(Boat) 등의 반도체 제조설비는 내열성, 내산성 등이 뛰어난 석영(Quartz) 재질로 제작되었다. 그러나, 상기 석영은 고온상태에서 결정구조에 이상이 발생함에 따라 보트가 휘고 이에 따라 보트에 적재된 다수의 웨이퍼가 파손되는 등의 문제점이 발생하였다.

이에 따라, 최근에는 튜브, 보트 등의 반도체 제조설비는 상기 석영과 비교하여 내열성, 내산성이 뛰어나고 안정된 구조를 이루고 있는 탄화규소(Silicon carbide) 재질로 제작되고 있다.

그런데, 반도체장치 제조과정에 탄화규소 재질로 제작된 튜브, 보트 등의 반도체 제조설비의 표면에는 튜브 내부로 공급되는 반응가스 또는 반응가스의 반응에 의해서 생성된 반응 생성물 등에 포함된 보론(Boron), 알루미늄(Aluminium) 및 안티몬(Antimony) 등의 불순물이 흡착되었다.

이에 따라, 상기 불순물이 반도체장치 제조공정이 진행될 웨이퍼를 오염시켜 완성된 반도체장치의 숏트(Shot), 동작전압의 이상 등의 동작불량을 야기하는 것을 방지하기 위하여 상기 반도체 제조설비의 표면에 흡착된 불순물의 종류 및 양을 정성·정량분석하는 분석공정을 진행하고 있다.

상기 탄화규소 재질로 제작된 튜브, 보트 등의 반도체 제조설비의 분석공

정은 비파괴 분석방법 및 파괴 분석방법으로 나눌 수 있다.

상기 비파괴 분석방법으로는 GD-MS(Glow Discharge - Mass Spectrometer), GD-OED(Glow Discharge - Optical Emission Spectrometer), XRF(X-Ray Fluorescence), ICP-MS(Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometer) - Laser 등이 사용되고 있다.

그리고, 상기 파괴 분석방법으로는 원자흡수분석기(Atomic Absorption Spectroscopy) 또는 유도결합 플라즈마(Inductively Coupled Plasma)형 원자방출분석기(Atomic Emission Spectroscopy)를 사용하고 있다.

상기 원자흡수분석기에서는, 양자물리학의 양자론에 따라 고유의 특정파장만을 흡수하고, 흡수되는 빛의 양은 시료에 함유되어 있는 원자의 농도에 비례한다는 기본원리를 이용하여 시료를 고온 흑연로 내부에서 건조(Dry) 및 탄화(Ash)시키고 다시 원자화(Atomization)시킨 후, 분석대상 원자가 흡수할 있는 특정파장만을 갖는 빛을 상기 시료에 주사하여 상기 시료에 포함된 분석대상 원자가 빛을 흡수하는 정도를 나타내는 흡광도를 측정함으로써 시료에 포함된 불순물의 종류 및 양을 정성·정량분석할 수 있다.

그리고, 상기 유도결합 플라즈마형 원자방출분석기에서는 아르곤(Ar) 기체를 공정챔버 내부에 공급하면서 상기 공정챔버 외부에 구비되는 유도코일에 고주파전력을 공급함으로서 플라즈마를 생성시킨 후, 플라즈마가 안정화된 다음 플라즈마 내부에 시료용액을 공급하면, 측정 대상 원소의 원자나 이온이 들떠서 복사선을 방출한다. 그리고, 이 복사선을 검출기에서 분석함

으로서 상기 시료에 포함된 불순물의 종류 및 양을 정성·정량분석할 수 있다.

그러나, 상기 비파괴 분석방법으로는 탄화규소 재질로 제작된 튜브, 보트 등의 반도체 제조설비에 흡착된 불순물의 종류 및 양을 정확하게 정성·정량분석하는데 한계가 있어 분석결과의 신뢰성이 낮은 문제점이 있었다.

그리고, 상기 파괴 분석방법으로는 반도체 제조설비를 이루고 있는 탄화규소의 구조가 안정화된 상태이므로 케미컬에 의해서 잘 용융되지 않고, 탄화규소의 규소성분이 매트릭스(Matrix)로 작용함에 따라 정성분석 및 개략적인 정량분석만이 진행되는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

본 발명의 목적은, 내열성 및 내산성을 가진 탄화규소, 석영, 산화알루미늄 및 지르코늄 화합물 등과 같은 재질로 제작된 반도체 제조설비에 포함된 불순물을 용이하게 정량 및 정성분석할 수 있는 반도체 제조설비 시료 용융용 케미컬 및 이를 이용한 분석방법을 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 반도체 제조설비 시료 용융용 케미컬은, 특정재질로 제작된 반도체 제조설비에서 채취된 시료를 용융시키기 위한 황산, 불화수소 및 질산이 일정한 비율로 혼합된 것임을 특징으로 한다.

상기 시료 용융용 케미컬은 황산, 불화수소 및 질산이 동일한 비율로 혼

합되어 형성될 수 있다.

그리고, 상기 시료는 탄화규소, 석영, 산화알루미늄 및 지르코늄 화합물 가운데 하나의 재질일 수 있다.

그리고, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 반도체 제조설비의 불순물 분석방법은, (1) 황산, 불화수소 및 질산이 일정한 비율로 혼합된 시료 용융용 케미컬과 특정재질의 반도체 제조설비에서 채취된 반도체 제조설비 시료를 혼합한 후, 고온상태에서 용융하는 단계, (2) 상기 (1)의 단계의 수행에 의해서 온도가 상승된 용융된 시료를 냉각시키는 단계, (3) 상기 (2)의 단계가 수행된 상기 용융된 시료와 탈이온수를 희석시키는 단계, (4) 상기 (3)의 희석된 시료를 분석하는 단계를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

상기 (2)의 단계와 상기 (3)의 단계 사이에 상기 냉각된 시료에 포함된 흄(Fume)을 제거하는 단계가 더 수행될 수 있다.

그리고, 상기 (1)의 시료 용융용 케미컬은 황산, 불화수소 및 질산이 동일한 비율로 혼합되어 형성될 수 있다.

또한, 상기 (1)의 단계는 시료 용융용 케미컬과 상기 시료를 밀폐된 샘플용기 내부에 투입하여 밀봉한 후, 상기 샘플용기를 다시 가압용기에 투입하여 밀봉하는 단계와 상기 가압용기를 온도조절이 가능한 드라이 오븐 내부에 투입한 후, 상기 샘플용기에 투입된 상기 시료 용융용 케미컬과 시료를 가열하는 단계로 이루어질 수 있다.

그리고, 상기 시료 용융용 케미컬과 시료를 가열하는 단계는 상기 드라이 오븐의 내부온도를 특정고온으로 상승시키는 단계와 상기 드라이 오븐의 내부온도를 특정고온으로 유지하는 단계로 이루어질 수 있다.

또한, 상기 드라이 오븐의 내부온도를 특정 고온으로 상승시키는 단계는 제 1 상승단계 및 제 2 상승단계로 이루어질 수 있다.

그리고, 상기 제 1 상승단계는 상기 드라이 오븐의 내부온도를 100 내지 140℃로 형성하는 단계일 수 있고, 상기 제 2 상승단계는 상기 드라이 오븐의 내부온도를 200 내지 260℃로 형성하는 단계일 수 있다.

또한, 상기 제 1 상승단계 및 제 2 상승단계에서 상기 드라이 오븐의 내부온도는 4 내지 6%의 가변폭을 가지며 상승할 수 있다.

그리고, 상기 제 1 상승단계 및 제 2 상승단계에서 상기 드라이 오븐의 내부온도는 140 내지 160초 동안 온도가 상승한 후, 3 내지 6초 동안 상승된 온도를 유지하고, 다시 45 내지 55초 동안 상승하는 동작이 반복되며 상승할 수 있다.

또한, 상기 시료는 탄화규소 또는 석영 재질일 수 있다. 이때, 상기 드라이 오븐의 내부온도를 특정 고온으로 유지하는 단계는 22 내지 26시간 동안 수행될 수 있다.

그리고, 상기 (2)의 온도가 상승된 용융된 시료를 냉각시키는 단계는 상기 드라이 오븐의 내부온도를 하강시키는 단계와 상기 드라이 오븐 내부에 투입된 상기 가압용기를 외부로 방출한 후, 상온상태에서 방치하는 단

계로 이루어질 수 있다.

또한, 상기 드라이 오븐의 내부온도를 하강시키는 단계는 20 내지 40분 동안 수행될 수 있다.

그리고, 상기 용융된 시료에 포함된 흄(Fume)을 제거하는 단계는 상기 가압용기 내부의 샘플용기의 뚜껑을 개방한 후, 적외선 램프를 사용하여 상기 용해된 시료의 표면에 적외선을 주사함으로서 상기 용융된 시료의 온도를 60 내지 80℃로 상승시킴으로서 이루어질 수 있다.

그리고, 상기 (3)의 용융된 시료와 탈이온수를 희석시키는 단계는 10 내지 20중량%의 용해된 시료와 80 내지 90중량%의 탈이온수를 희석시킴으로서 이루어질 수 있다.

또한, 상기 (4)의 분석은 원자흡수분석기 또는 원자방출분석기를 사용하여 이루어질 수 있다.

그리고, 상기 (1)의 단계에서 0.1 내지 0.3g의 상기 시료와 10 내지 20 ㎖의 상기 시료 용융용 케미컬을 혼합할 수 있다.

또한, 상기 (1)의 시료는 산화알루미늄 재질일 수 있다. 이때, 상기 (1)의 시료를 용융하는 단계는 상기 드라이 오븐의 내부온도를 특정고온으로 상승시킨 후, 상기 특정고온을 45 내지 55시간 동안 유지함으로서 이루어질 수 있다.

그리고, 상기 (1)의 시료는 지르코늄 재질일 수 있다.

이하, 본 발명의 구체적인 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설

명한다.

본 발명에 따른 반도체 제조설비 시료 용융용 케미컬은 황산(H_2SO_4), 불화수소(HF) 및 질산(HNO_3)이 동일한 비율로 혼합된 것에 특징이 있다.

그리고, 본 발명에 따른 반도체 제조설비의 불순물 분석방법을 도1, 도2 및 도3을 참조하여 상세히 설명한다.

먼저, 내열성 및 내산성을 가진 탄화규소, 석영, 산화알루미늄, 지르코늄 화합물 등의 재질로 제작된 반도체 제조설비에서 0.1 내지 0.3g, 바람직하게는 0.2g의 반도체 제조설비의 시료를 채취한 후, 테프론(Teflon) 재질의 밀폐된 샘플용기(도시되지 않음) 내부에 투입한다. 그리고, 상기 샘플용기(도시되지 않음) 내부에 황산, 불화수소 및 질산이 각각 5㎖ 혼합된 15㎖의 시료 용융용 케미컬을 투입한다. 이어서, 상기 샘플용기(도시되지 않음)의 뚜껑을 닫고, 도2에 도시된 바와 같은 스테인레스 스틸(Stainless steel) 재질의 가압용기(20) 내부에 상기 샘플용기(도시되지 않음)를 투입한 후, 밀봉한다.

이어서, 도1에 도시된 바와 같이 컨트롤러(도시되지 않음)에 의해서 제어되는 히팅장치(14)가 일측에 구비되고, 스테인레스 스틸(Stainless steel) 재질로 내벽이 형성되어 있으며, 팬(Fan : 16)이 구비됨으로서 내부 및 외부의 기체가 서로 교류될 수 있고, 도어(12)가 구비되는 드라이 오븐(10) 내부에 상기 가압용기(20)를 투입한다.

다음으로, 컨트롤러(도시되지 않음)의 제어에 의해서 히팅장치(14)를 구동시

켜 10 내지 20분 동안, 바람직하게는 15분 동안 상기 드라이 오븐(10)의 내부온도를 100 내지 140 ℃, 바람직하게는 120 ℃로 상승시키는 제 1 상승 단계를 수행한다.

이어서, 10 내지 20분 동안, 바람직하게는 15분 동안 상기 드라이 오븐(10)의 내부온도를 200 내지 260 ℃, 바람직하게는 230 ℃로 상승시키는 제 2 상승 단계를 수행한다. 상기 제 1 상승 단계 및 제 2 상승 단계가 수행되는 드라이 오븐(10)의 내부온도는 4 내지 6%, 바람직하게는 5%의 가변폭을 가지며 상승한다. 그리고, 상기 드라이 오븐(10)의 내부온도는 140 내지 160초, 바람직하게는 150초 동안 온도가 상승한 후, 3 내지 6초, 바람직하게는 5초 동안 상승된 온도를 유지하고, 다시 45 내지 55초, 바람직하게는 50초 동안 상승된 온도가 하강하는 동작이 반복되며 상승한다.

이어서, 상기 제 2 온도 상승 단계의 수행에 의해서 상승된 드라이 오븐(10)의 내부온도를 25 내지 30 ℃의 가변폭을 가지며 230 ℃로 유지하며 상기 샘플용기의 내부온도를 상승시킴에 따라 샘플용기 내부의 압력은 1,000 내지 4,000 PSI(Pounds Per Square Inch)정도로 형성되고, 상기 샘플용기 내부에 투입된 시료는 상기 온도조건 및 압력조건에 의해서 용융된다. 이때, 상기 시료가 탄화규소 또는 석영 재질일 경우에는 22 내지 26 시간, 바람직하게는 24 시간 동안 상기 드라이 오븐(10)의 내부온도를 유지한다. 다음으로, 컨트롤러(도시되지 않음)의 제어에 의해서 히팅장치

(14)의 구동이 멈춘상태에서 20 내지 40분, 바람직하게는 30분 동안 상기 드라이 오븐(10)의 내부온도를 하강시킨다.

이어서, 상기 드라이 오븐(10) 내부에서 상기 가압용기(20)를 방출시킨 후, 상기 가압용기(20)를 상온상태에 방치함으로서 상기 가압용기(20)의 내부온도를 하강시킨다.

다음으로, 상기 가압용기(20) 내부에서 샘플용기를 방출시켜 상기 샘플용기의 뚜껑을 개방한 후, 적외선 램프를 사용하여 용융된 시료 표면에 적외선을 주사함으로서 상기 시료의 온도를 60 내지 80 ℃, 바람직하게는 70 ℃로 형성함으로서 용융된 시료에 포함된 흄(Hume)을 제거한다. 이때, 용융된 시료에 포함된 규소(Si)성분은 시료 용융용 케미컬의 불소(F)성분과 반응하여 사불화규소(SiF_4)를 형성하며 제거된다.

이어서, 10 내지 20 중량%, 바람직하게는 15 중량%의 시료와 80 내지 90 중량%, 바람직하게는 85 중량%의 탈이온수(Deionized water)를 희석시킨다.

마지막으로, 원자방출분석기 또는 원자흡수분석기를 사용하여 상기 희석된 시료를 분석한다.

그리고, 상기 시료가 산화알루미늄(Al_2O_3) 재질일 경우에는 전술한 바와 같은 선행된 공정을 진행한 후, 45 내지 55 시간, 바람직하게는 50 시간 동안 상기 드라이 오븐(10)의 내부온도를 230 ℃정도로 유지하며, 이후 상기 적외선 램프를 사용하여 용융된 시료에 포함된 흄을 제거하는 공정이 생략된 전술한 바와 같은 후속공정이 진행될 수 있다.

또한, 상기 시료가 지르코늄 재질일 경우에는 전술한 바와 같은 선행된 공정을 진행한 후, 특정시간 동안 상기 드라이 오븐의 내부온도를 230 ℃ 정도로 유지하며, 이후 상기 적외선 램프를 사용하여 용융된 시료에 포함된 흄을 제거하는 공정이 생략된 전술한 바와 같은 후속공정이 역시 진행될 수 있다.

이어서, 불순물의 종류 및 양을 알고 있는 탄화규소 재질의 표준시료에 대해서 본 발명에 따른 반도체 제조설비의 불순물 분석방법을 이용하여 분석한 결과를 하기 표1에 나타낸다.

【표 1】

	Al	Fe	Ca	Mg	Cr	Ti	V	Ni	Mn	Zr
표준시료	0.058%	0.051%	0.025%	0.005%	0.006%	0.003%	0.001% 이하	0.001%	0.001%	0.001%
실시예	0.060%	0.053%	0.027%	0.005%	0.007%	0.003%	0.001% 이하	0.001%	0.001%	0.001%

상기 표1을 참조하면, 알루미늄(Al), 철(Fe) 및 칼슘(Ca)의 불순물에 대한 분석결과는 표준시료에 포함된 불순물의 양과 본 발명에 따른 반도체 제조설비의 불순물 분석방법에 의한 불순물의 양 사이에 약간의 오차가 발생하였으나 마그네슘(Mg), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 바나듐(V), 니켈(Ni), 망간(Mn) 및 지르코늄(Zr) 불순물에 대한 분석결과는 표준시료에 포함된 불

순물의 양과 본 발명에 따른 반도체 제조설비의 불순물 분석방법에 의한 불순물의 양이 정확하게 일치되었다.

따라서, 본 발명에 따른 반도체 제조설비의 불순물 분석방법의 분석결과에 정확성이 있음을 알 수 있다.

다음으로, 탄화규소 재질로 제작된 반도체 제조설비에서 샘플링(Sampling)된 다수의 반도체 제조설비의 시료를 본 발명에 따른 반도체 제조설비의 불순물 분석방법을 이용하여 분석한 결과를 하기 표2에 나타낸다.

【표 2】

	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
%표준편차 (%RSD)	1.1	1.8	2.3	0.8	2.5	1.3	7.8	4.7	3.5	3.5

	Al	Fe	Ca	Mg	Cr	Ti	V	Ni	Mn	Zr
Sample 1	619 ppm	163 ppm	143 ppm	34.7 ppm	-	86.5 ppm	103 ppm	34.6 ppm	2.76 ppm	15.2 ppm
Sample 2	604 ppm	163 ppm	144 ppm	34.8 ppm	-	35.3 ppm	100 ppm	33.6 ppm	2.86 ppm	15.5 ppm
Sample 3	610 ppm	161 ppm	150 ppm	34.7 ppm	-	84.5 ppm	97.7 ppm	35.5 ppm	2.74 ppm	15.36 ppm
Sample 4	608 ppm	167 ppm	152 ppm	34.6 ppm	8.55 ppm	86.7 ppm	114 ppm	37.3 ppm	2.88 ppm	16.1 ppm
Sample 5	616 ppm	170 ppm	150 ppm	35.4 ppm	7.91 ppm	87.3 ppm	114 ppm	35.7 ppm	2.83 ppm	16.8 ppm
Sample 6	624 ppm	164 ppm	148 ppm	35.0 ppm	13.5 ppm	85.3 ppm	115 ppm	36.7 ppm	2.97 ppm	15.9 ppm
Sample 7	614 ppm	164 ppm	146 ppm	34.6 ppm	9.99 ppm	84.6 ppm	119 ppm	38.7 ppm	2.68 ppm	16.0 ppm
Sample 8	614	165	148	34.8	9.99	85.7	109	36.0	2.82	15.8

상기 표2를 참조하면, 샘플1, 샘플2, 샘플3, 샘플4, 샘플5, 샘플6 및 샘플7에 대해서 본 발명에 따른 반도체 제조설비의 불순물 분석방법을 적용한 결과 알루미늄 불순물의 경우 1.1 %표준편차, 철 불순물의 경우 1.8 %표준편차, 칼슘 불순물의 경우 2.3 %표준편차, 마그네슘 불순물의 경우 0.8 %표준편차, 크롬 불순물의 경우 2.5 %표준편차, 티타늄 불순물의 경우 1.3 %표준편차, 바나듐 불순물의 경우 7.8 %표준편차, 니켈 불순물의 경우 4.7 %표준편차, 망간 불순물의 경우 3.5 %표준편차 및 지르코늄 불순물의 경우 3.5 %표준편차를 나타냈다.

이에 따라, 본 발명에 따른 반도체 제조설비의 불순물 분석방법에 따라 샘플링된 시료의 불순물을 분석한 결과 0.8 내지 7.8 %표준편차를 나타내므로 분석결과에 재현성이 있음을 알 수 있다.

【발명의 효과】

따라서, 본 발명에 의하면 내열성 및 내산성을 가진 석영, 탄화규소, 산화알루미늄, 지르코늄 화합물 등의 재질로 제작된 튜브, 보트 등의 반도체 제조설비의 시료를 용융시켜 시료에 포함된 불순물을 원자흡광분석기 또는 원자방출분석기를 사용하여 정성 및 정량분석할 수 있는 효과가 있다.

이상에서 본 발명은 기재된 구체예에 대해서만 상세히 설명되었지만 본 발명의 기술사상 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에



속함은 당연한 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

특정재질로 제작된 반도체 제조설비에 포함된 불순물을 분석하기 위하여 채취된 반도체 제조설비의 시료를 용융하기 위하여 황산, 불화수소 및 질산이 일정한 비율로 혼합되어 이루어진 것을 특징으로 하는 반도체 제조설비 시료 용융용 케미컬.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 시료 용융용 케미컬은 황산, 불화수소 및 질산이 동일한 비율로 혼합되어 형성된 것임을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비 시료 용융용 케미컬.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 시료는 탄화규소, 석영, 산화알루미늄 및 지르코늄 화합물 가운데 하나의 재질인 것임을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비 시료 용융용 케미컬.

【청구항 4】

(1) 황산, 불화수소 및 질산이 일정한 비율로 혼합된 시료 용융용 케미컬과 특정재질의 반도체 제조설비에서 채취된 반도체 제조설비 시료를 혼합한 후, 고온상태에서 용융하는 단계;

(2) 상기 (1)의 단계의 수행에 의해서 온도가 상승된 용융된 시료를 냉각시키는 단계;

(3) 상기 (2)의 단계가 수행된 상기 용융된 시료와 탈이온수를 희석시키는 단계;

(4) 상기 (3)의 희석된 시료를 분석하는 단계;

를 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서,

상기 (2)의 단계와 상기 (3)의 단계 사이에 상기 냉각된 시료에 포함된 흄(Fume)을 제거하는 단계가 더 수행되는 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서,

상기 (1)의 시료 용융용 케미컬은 황산, 불화수소 및 질산이 동일한 비율로 혼합되어 형성된 것임을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 7】

제 5 항에 있어서,

상기 (1)의 단계는 시료 용융용 케미컬과 상기 시료를 밀폐된 샘플용기

내부에 투입하여 밀봉한 후, 상기 샘플용기를 다시 가압용기에 투입하여 밀봉하는 단계와 상기 가압용기를 온도조절이 가능한 드라이 오븐 내부에 투입한 후, 상기 샘플용기에 투입된 상기 시료 용융용 케미컬과 시료를 가열하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 시료 용융용 케미컬과 시료를 가열하는 단계는 상기 드라이 오븐의 내부온도를 특정고온으로 상승시키는 단계와 상기 드라이 오븐의 내부온도를 특정고온으로 유지하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서,

상기 드라이 오븐의 내부온도를 특정 고온으로 상승시키는 단계는 제 1 상승단계 및 제 2 상승단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 상승단계는 상기 드라이 오븐의 내부온도를 100 내지 140℃로 형성하는 단계인 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분

석방법.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서,

상기 제 2 상승단계는 상기 드라이 오븐의 내부온도를 200 내지 260℃로 형성하는 단계인 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 12】

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 상승단계 및 제 2 상승단계에서 상기 드라이 오븐의 내부온도는 4 내지 6%의 가변폭을 가지며 상승하는 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 상승단계 및 제 2 상승단계에서 상기 드라이 오븐의 내부온도는 140 내지 160초 동안 온도가 상승한 후, 3 내지 6초 동안 상승된 온도를 유지하고, 다시 45 내지 55초 동안 상승하는 동작이 반복되며 상승하는 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조장치의 불순물 분석방법.

【청구항 14】

제 13 항에 있어서,

상기 시료는 탄화규소 또는 석영 재질인 것을 특징으로 하는 상기 반도

체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 15】

제 14 항에 있어서,

상기 드라이 오븐의 내부온도를 특정 고온으로 유지하는 단계는 22 내지 26시간 동안 수행됨을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 16】

제 5 항에 있어서,

상기 (2)의 온도가 상승된 용융된 시료를 냉각시키는 단계는 상기 드라이 오븐의 내부온도를 하강시키는 단계와 상기 드라이 오븐 내부에 투입된 상기 가압용기를 외부로 방출한 후, 상온상태에서 방치하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 17】

제 16 항에 있어서,

상기 드라이 오븐의 내부온도를 하강시키는 단계는 20 내지 40분 동안 수행되는 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 18】

제 5 항에 있어서,

상기 용융된 시료에 포함된 흄(Fume)을 제거하는 단계는 상기 가압용기 내부의 샘플용기의 뚜껑을 개방한 후, 적외선 램프를 사용하여 상기 용해

된 시료의 표면에 적외선을 주사함으로서 상기 용융된 시료의 온도를 상승시킴으로서 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 19】

제 18 항에 있어서,

상기 적외선 램프를 사용하여 상기 용융된 시료의 온도를 60 내지 80℃로 형성하는 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 20】

제 5 항에 있어서,

상기 (3)의 용융된 시료와 탈이온수를 희석시키는 단계는 10 내지 20중량%의 용해된 시료와 80 내지 90중량%의 탈이온수를 희석시킴으로서 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 21】

제 5 항에 있어서,

상기 (4)의 분석은 원자흡수분석기를 사용하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 22】

제 5 항에 있어서,

상기 (4)의 분석은 원자방출분석기를 사용하여 이루어지는 것을 특징으로

하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 23】

제 5 항에 있어서,

상기 (1)의 단계에서 0.1 내지 0.3g의 상기 시료와 10 내지 20㎖의 상기 시료 용융용 케미컬을 혼합하는 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 24】

제 4 항에 있어서,

상기 (1)의 시료는 산화알루미늄 재질인 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【청구항 25】

제 24 항에 있어서,

상기 (1)의 시료를 용융하는 단계는 상기 드라이 오븐의 내부온도를 특정 고온으로 상승시킨 후, 상기 특정고온을 45 내지 55시간 동안 유지함으로서 이루어지는 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

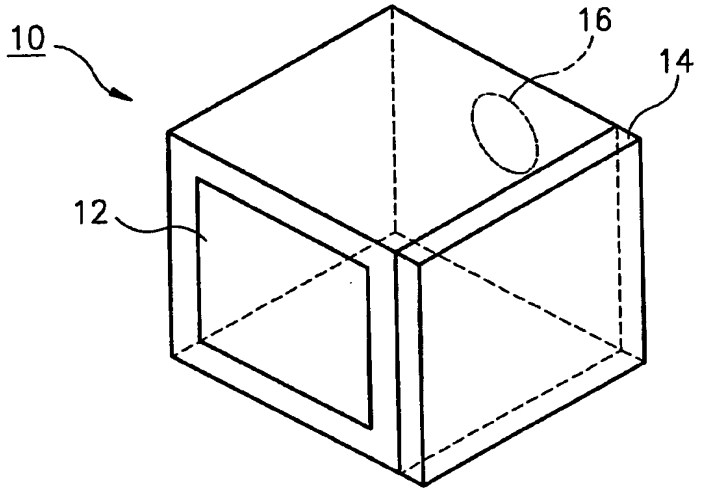
【청구항 26】

제 4 항에 있어서,

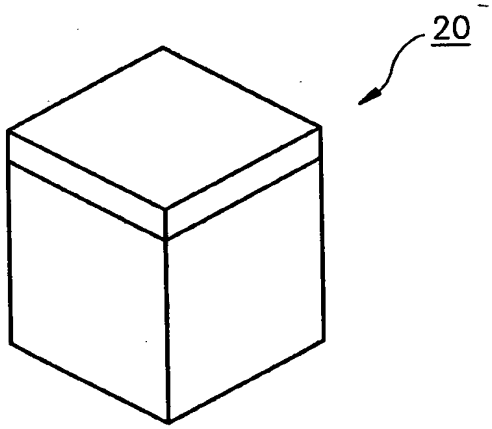
상기 (1)의 시료는 지르코늄 재질인 것을 특징으로 하는 상기 반도체 제조설비의 불순물 분석방법.

【도면】

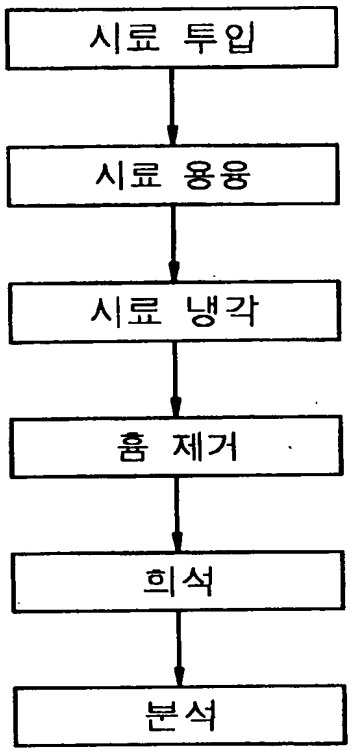
【도 1】



【도 2】



【도 3】


시료 투입
시료 용융
시료 냉각
흄 제거
희석
분석